

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Mitsuyoshi AIZAWA

Serial No. NEW

: Attn: APPLICATION BRANCH

Filed September 29, 2003

: Attorney Docket No. 2003_1366A

ELECTRICAL CAPACITANCE-TYPE
DIAPHRAGM PRESSURE SENSOR AND A
METHOD OF FABRICATING THE SAME

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant in the above-entitled application hereby claims the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 352704/2002, filed December 4, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Mitsuyoshi AIZAWA

By Michael S. Huppert

Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicant

MSH/kjf
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
September 29, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年12月 4日

出願番号

Application Number: 特願2002-352704

[ST.10/C]:

[JP2002-352704]

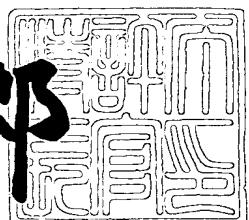
出願人

Applicant(s): 株式会社テムテック研究所

2003年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3104251

【書類名】 特許願

【整理番号】 022687

【提出日】 平成14年12月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01L

【発明者】

【住所又は居所】 東京都世田谷区瀬田1-28-25

【氏名】 相澤 满芳

【特許出願人】

【識別番号】 500160701

【氏名又は名称】 株式会社テムテック研究所

【代理人】

【識別番号】 100089705

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル2
06区 ユアサハラ法律特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 杜本 一夫

【電話番号】 03-3270-6641

【選任した代理人】

【識別番号】 100076691

【弁理士】

【氏名又は名称】 増井 忠式

【選任した代理人】

【識別番号】 100075270

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 泰

【選任した代理人】

【識別番号】 100080137

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 昭男

【選任した代理人】

【識別番号】 100096013

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 博行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051806

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 静電容量型のダイヤフラム圧力センサおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 短冊状に形成された非金属のダイアフラムを対向配置させ、該ダイアフラムのそれぞれ対向側に蒸着電極を形成し、それらのダイアフラムの周囲に金属を蒸着することによって形成された受圧部を備えた圧力検出部材と、

前記圧力検出部材の周囲に直接施されたニッケル保護層と、
を備え、

検出されるべき流体の圧力が、前記ニッケル保護層を介して前記受圧部に伝達され、前記対向配置されたダイアフラムのそれぞれ対向側に形成された蒸着電極の間隙距離の変化による静電容量変化を生じさせるように構成されたことを特徴とする静電容量型のダイヤフラム圧力センサ。

【請求項2】 前記圧力検出部材に、取り付け用の保持部材を設けたことを特徴とする請求項1に記載のダイヤフラム圧力センサ。

【請求項3】 前記ダイアフラムの周囲に蒸着される金属が、錫、銅、銀、金のようなイオン化傾向の大きい金属から選択されたいずれかの金属であることを特徴とする請求項1に記載のダイヤフラム圧力センサ。

【請求項4】 流体の圧力を検出する静電容量型のダイヤフラム圧力センサの製造方法において、

短冊状に形成された非金属のダイアフラムを対向配置させ、該ダイアフラムのそれぞれ対向側に蒸着電極を形成して、圧力検出部材の受圧部を形成する工程と

、
前記圧力検出部材において、電極出力端子が形成される端部を残して前記ダイアフラムの周囲に金属を蒸着する工程と、

前記圧力検出部材の前記端部と前記受圧部とのほぼ境界部に、可溶性のフランジを取り付ける工程と、

前記圧力検出部材の前記受圧部と前記フランジの周囲に、保護層としてニッケルメッキを施す工程と、

前記圧力検出部材において、前記ニッケルメッキされた保護層を残して、前記

フランジを除去する工程と、

前記ニッケルメッキされた保護層の前記フランジを除去した部分に、取り付け用の保持部材を取り付ける工程と、

からなることを特徴とする静電容量型のダイヤフラム圧力センサの製造方法。

【請求項5】 前記ニッケルメッキを施す工程に先だって、前記電極出力端子が形成される前記圧力検出部材の端部を、ニッケルのメッキ液で侵されないようにメッキに対する保護膜で覆う工程を更に含むことを特徴とする請求項4に記載の製造方法。

【請求項6】 前記ニッケルメッキされた保護層を濃硝酸に浸すことにより、ニッケル表面に強酸溶液に対する不導態膜を形成する工程を更に含むことを特徴とする請求項4または5に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力センサおよびその製造方法に関し、特に、例えば薬液容器、薬液用配管における液圧を検出する静電容量型のダイヤフラム圧力センサおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、薬液容器、薬液用配管における液圧を検出する圧力センサは、圧力感知部としてダイヤフラムを備え、加えられた圧力によるダイヤフラムの歪みを電気信号に変換して圧力を検出するように構成されている。

【0003】

このようなダイヤフラム圧力センサの一例は、特願2002-130442号に、発明の名称「静電容量型のダイヤフラム圧力センサ」として開示されている。

【0004】

かかるダイヤフラム圧力センサは、具体的に、対向配置された短冊状に形成されたダイアフラムとこれらダイアフラムのそれぞれ対向側に形成された蒸着電極

とを含む受圧部を備えた圧力検出部材と、検出用液体に対して耐腐食性の材料で製造された、圧力検出部材の受圧部を収納する収納部材と、を備えている。

【0005】

このようなダイヤフラム圧力センサは、収納部材を検出用液体に浸漬することによって、検出されるべき液圧が、収納部材を介して受圧部に伝達され、対向配置されたダイアフラムの間隙距離の変化による静電容量変化を生じさせるように構成されている。

【0006】

前述のような従来のダイヤフラム圧力センサは、圧力検出部材の受圧部と、それを収納する収納部材との間に間隙を有しており、そのために、検出されるべき収納部材への圧力は、その間隙に満たされた受圧伝達物質としての介在物を通して、圧力検出部材の受圧部に伝達される。この介在物として使用される受圧伝達物質は、例えばシリコン接着剤であり、このため、検出用液体の温度等により圧力伝達係数が変化してドリフト等の不安定要素となり、また圧力伝達係数の直線性が損なわれ、結果として圧力センサの精度不良の原因となっていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、薬液容器、薬液用配管における液圧の感知部として作用するダイヤフラムを改善すると共に全体の構造を簡単にし、検出精度の高い圧力センサを提供し、且つその製造方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、静電容量型のダイヤフラム圧力センサは、短冊状に形成されたダイアフラムを対向配置させ、それらのダイアフラムの周囲に金属を蒸着することによって形成された受圧部を備えた圧力検出部材と、圧力検出部材の周囲に直接施されたニッケル保護層と、を備え、検出されるべき流体の圧力が、ニッケル保護層を介して受圧部に伝達され、対向配置されたダイアフラムの間隙距離の変化による静電容量変化を生じさせるように構成される。

【0009】

また本発明によれば、流体の圧力を検出する静電容量型のダイヤフラム圧力センサの製造方法は、短冊状に形成されたダイアフラムを対向配置させて圧力検出部材を形成する工程と、圧力検出部材において、電極出力端子が形成される端部を残してダイアフラムの周囲に金属を蒸着して受圧部を形成する工程と、圧力検出部材の端部と受圧部とのほぼ境界部に、可溶性のフランジを取り付ける工程と、圧力検出部材の受圧部とフランジの周囲に、保護層としてニッケルメッキを施す工程と、圧力検出部材において、ニッケルメッキされた保護層を残して、フランジを除去する工程と、ニッケルメッキされた保護層のフランジを除去した部分に、取り付け用の保持部材を取り付ける工程と、を含んでいる。

【0010】

【発明の実施の形態】

図1Aおよび図1Bは、静電容量型のダイヤフラム圧力センサの主要部を構成する短冊状の圧力検出部材10を示すと共に、その製造のための基本的な工程を示している。

【0011】

圧力検出部材10は、説明を簡単にするために、短冊状の部材として図示され詳細は示されていないが、実際には、ガラス、サファイア等の非金属材料で短冊状に形成された二枚のダイアフラムを、スペーサを介して対向配置させ、二枚のダイアフラムのそれぞれ対向側に蒸着電極を形成して、一体的に構成される。対向する蒸着電極はそれぞれ、リード線を介して電極出力端子に接続される。

【0012】

このように一体的に構成されたダイアフラムの全周囲に、メッキ処理の下地として、電極出力端子が形成される端部10bを残し、錫、銅、銀、金のようなイオン化傾向の大きい金属を蒸着することによって、受圧部10aが形成されている（図1A）。受圧部10aの蒸着電極はそれぞれ、リード線を介して、圧力検出部材10の端部10bに形成される電極出力端子11に電気的に接続される。このように構成された受圧部10aは、二枚のダイアフラムのそれぞれ対向側に形成された蒸着電極によって電気的なコンデンサを構成し、従って、受圧部10aに圧力が加わることによって歪みが生じると、蒸着電極の間隙距離の変化によ

る静電容量変化を生じる。このような静電容量変化は、電気信号として電極出力端子11から出力され、出力された電気信号は圧力値に換算される。

【0013】

次に、例えば薬液容器または薬液用配管内の薬液の液圧を検出するために、圧力検出部材10に、後述されるように、薬液容器または薬液用配管への取り付け用の保持部材を形成する。圧力検出部材10および保持部材は共に、その周囲に保護層としてニッケルメッキを電気铸造法により直接施して（図1B）、実用的な静電容量型のダイヤフラム圧力センサとする。このニッケル保護層は、短冊状の圧力検出部材10をメッキ液に浸す時間と、メッキ電流を制御することによって、適正な厚さにすることが可能である。また、ニッケル保護膜を更に濃硝酸に浸すことにより、ニッケル表面に不導態膜が形成され、その結果、強酸溶液に対して耐食性のある圧力センサを提供することが可能である。

【0014】

尚、圧力センサの電極出力端子11を含む電気信号部を構成する端部10bを、メッキ液で侵されないようにシリコン等のメッキ保護膜10cで覆うことが好ましい。

【0015】

図2および図3は、実用的な圧力センサを形成する具体的な製造工程を示している。

図1Aに示されたような短冊状の圧力検出部材10において、錫、銅、銀、金のようなイオン化傾向の大きい金属を蒸着した受圧部10aと、電極出力端子11を含む端部10bとのほぼ境界部に、薬液容器または薬液用配管への取り付け用の保持部材を構成するために、円板状のフランジ20を取り付ける（図2A）。円板状のフランジ20は、その中央部に圧力検出部材10の断面に相当する貫通孔（図示せず）を有するように、シリコン、ワックス、アルミニウム等の材料で成型され、この貫通孔を介して圧力検出部材10が挿通されて、受圧部10aと端部10bとのほぼ境界部に位置決めされる。円板状のフランジ20がシリコンまたはワックスで成型される場合に、その表面は全体に銅等の金属が蒸着される。また、円板状のフランジ20がアルミニウムで成型される場合には、特にそ

れ以上の加工は必要ない。圧力検出部材10と円板状のフランジ20とは、金属の蒸着部において、例えば、導電性の銀ペイント21を埋めることによって接着される（図2B）。

【0016】

圧力センサの電極出力端子11を含む電気信号部を構成する端部10bは、次に処理されるメッキ液で侵されないようにシリコン等のメッキ保護膜10cで覆う（図2C）。

【0017】

このようにして形成された、円板状のフランジ20を有する圧力検出部材10は、メッキ保護膜10cで覆われた端部10bを残して、ニッケル電解溶液のメッキ槽に浸漬し、ニッケルによる電気鋳造を実施する。この結果、圧力検出部材10の受圧部10aと円板状のフランジ20の周囲全体にニッケルメッキ（保護）層22が形成される（図2D）。

【0018】

ニッケルメッキ層22が形成された、フランジ20を有する圧力検出部材10は、次に、フランジ20がシリコンまたはワックスで成型された場合には、溶剤の使用によりまたは加熱により、フランジ20を溶かしだし、またフランジ20がアルミニウムで成型された場合には、苛性ソーダによりフランジ20を溶かしだして、これを除去する。これにより、外周に立ち上がり縁部を有する凹状のニッケルフランジ部23を備え、且つ周囲がニッケルメッキ層で覆われた圧力検出部材10が得られる（図2E）。

【0019】

図3は、実用的な圧力センサを形成する具体的な製造工程のうち、特に取り付け用の保持部材の製造工程を示している。

図2Eに示された圧力検出部材10は、凹状のニッケルフランジ部23の外周縁部を、内側円板金具31と外側リング金具32との間に挿入し（図3A）、取り付け用の保持部材30を形成する（図3B）。内側円板金具31は、その中央部に圧力検出部材10の断面に相当する貫通孔31aを有しており、この貫通孔を介して圧力検出部材10が挿通される。内側円板金具31と外側リング金具32

2とは、共にステンレス鋼で製造される。内側円板金具31と外側リング金具32とに挟まれたニッケルフランジ部23の外周縁部は、例えば上方から電子ビーム溶接を行うことによって、外周縁部のニッケルと、内側円板金具31および外側リング金具32のステンレス鋼とが相互に溶け込み、確実に溶着されて一体となる。これにより、圧力センサを薬液容器または薬液用配管への取り付ける際の十分な機械的強度が保証される。

【0020】

図4は、例えば薬液用配管40に、本発明のダイヤフラム圧力センサ41を取り付けた状態の一例を示している。図示のように、ダイヤフラム圧力センサ41の圧力検出部材10の受圧部10aは、薬液用配管40内の薬液42に直接浸漬される。

【0021】

【発明の効果】

本発明によれば、ダイヤフラム圧力センサにおける圧力検出部材の一部を構成する受圧部に、保護層としてニッケルメッキが直接施されているために、従来のダイヤフラム圧力センサのように受圧伝達物質としてのシリコン接着剤等の介在物が存在しない。従って、検出用液体の温度等による受圧伝達物質の圧力伝達係数の変化に起因する不安定要素が完全に排除され、極めて精度の高い圧力センサを提供することが可能になる。

【0022】

また、本発明によれば、前述のように受圧伝達物質としてのシリコン接着剤等の介在物が存在しないために、圧力センサを真空容器中に設置してもその陰圧の影響による歪みを受けることがない。従って本発明のダイヤフラム圧力センサは、陽圧の測定のみならず、陰圧や真空圧の測定も可能となり、真空計として用いることが出来る。

【0023】

更に、本発明によれば、ダイヤフラム圧力センサの圧力検出部材を短冊状とし、しかも受圧部に保護膜としてニッケルメッキが直接施されているので、極めて簡単な構造となっており、ダイヤフラム圧力センサの製造が極めて容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1Aおよび図1Bは、本発明のダイヤフラム圧力センサの主要部を構成する短冊状の圧力検出部材を示すと共に、その製造のための基本的な工程を示す。

【図2】

図2Aないし図2Eは、本発明の実用的なダイヤフラム圧力センサを形成する具体的な製造工程を示す。

【図3】

図3Aおよび図3Bは、本発明の実用的なダイヤフラム圧力センサを形成する具体的な製造工程のうち、特に取り付け用の保持部材の製造工程を示す。

【図4】

図4は、本発明のダイヤフラム圧力センサを、例えば薬液用配管に取付けた状態の一例を示している。

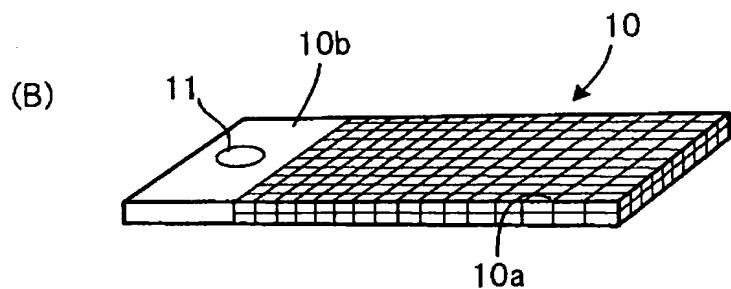
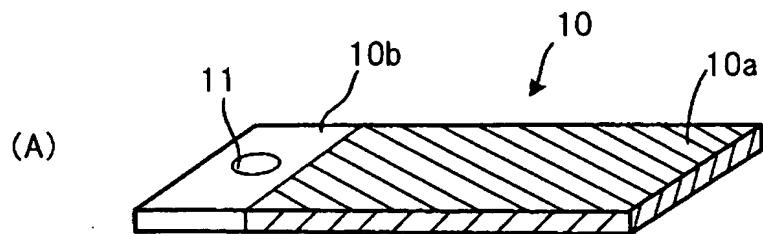
【符号の説明】

- 10 圧力検出部材
- 10a 受圧部
- 10b 端部
- 10c メッキ保護膜
- 11 電極出力端子
- 20 円板状のフランジ
- 21 銀ペイント
- 22 ニッケルメッキ（保護）層
- 23 ニッケルフランジ部
- 30 保持部材
- 31 内側円板金具
- 31a 貫通孔
- 32 外側リング金具
- 40 薬液用配管
- 41 圧力センサ

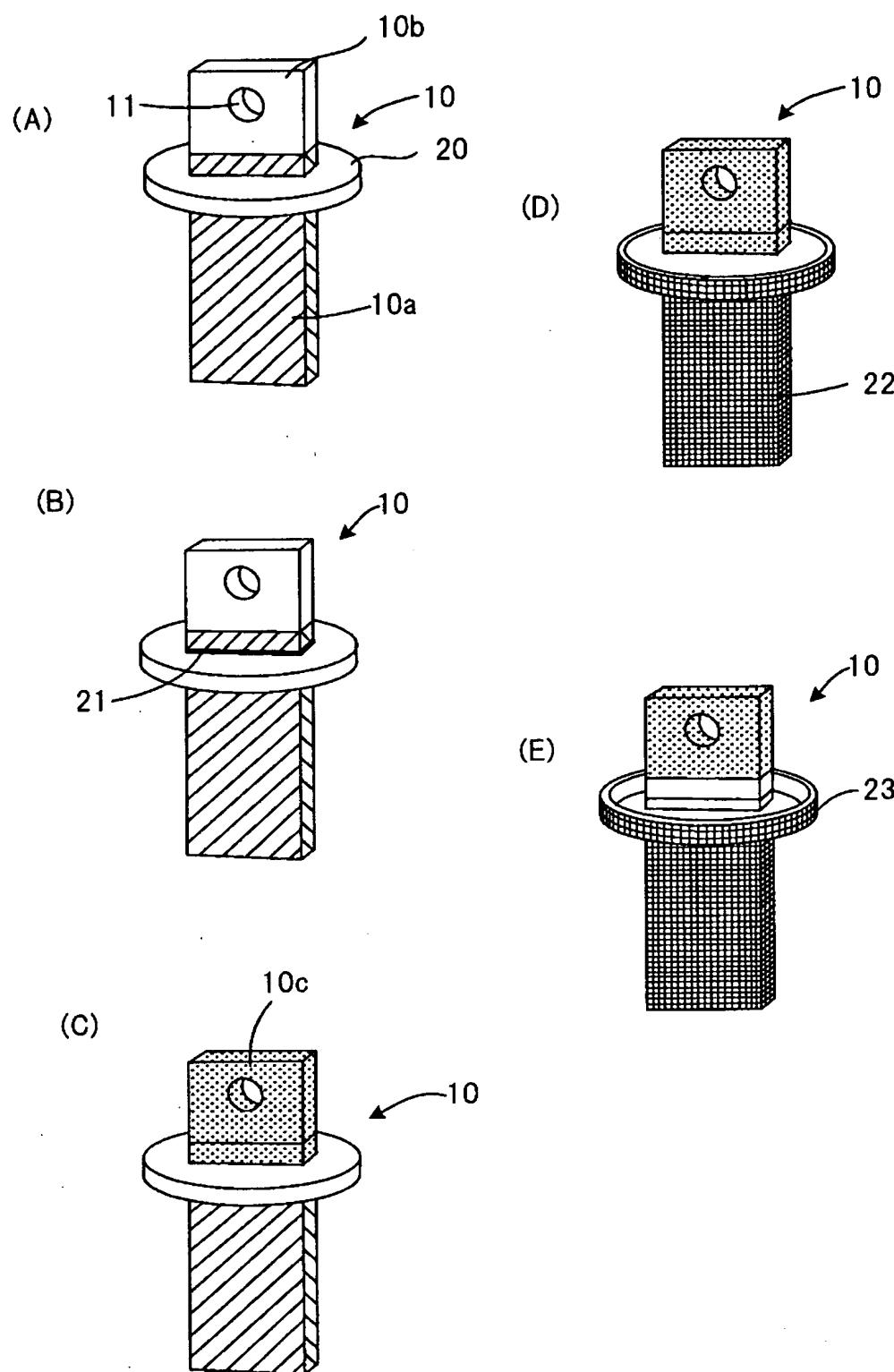
42 葉液

【書類名】図面

【図1】

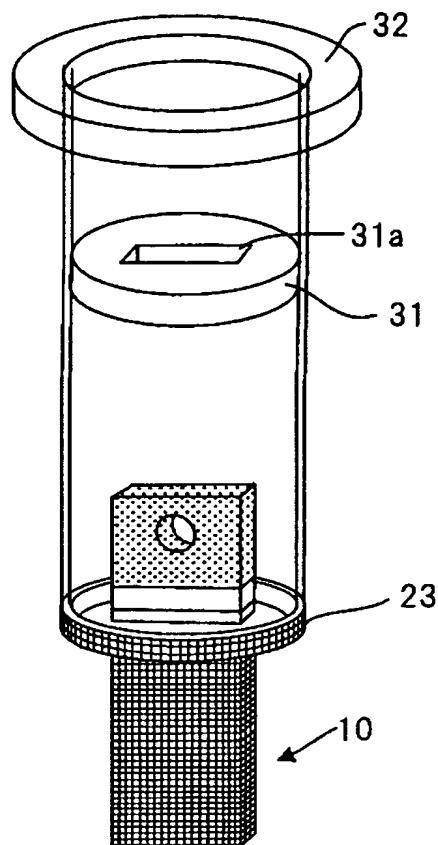


【図2】

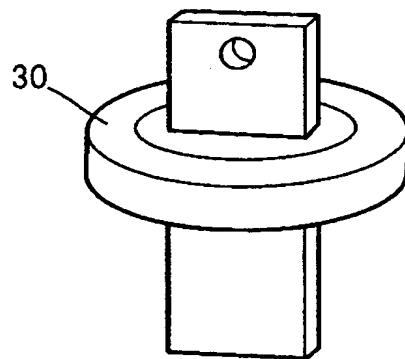


【図3】

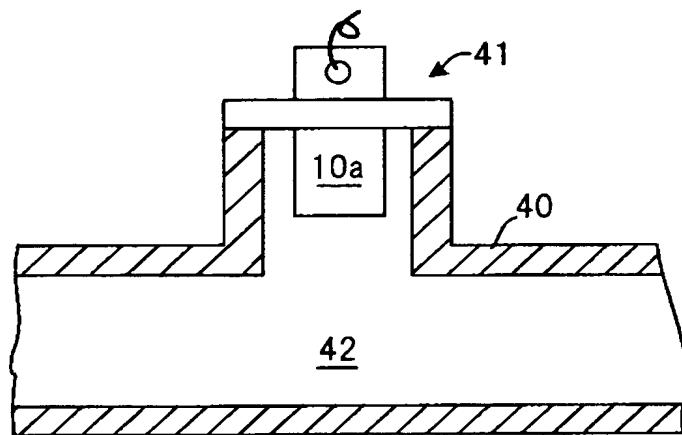
(A)



(B)



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液圧の感知部として作用するダイヤフラムを改善して、構造的に小型化が可能で且つ検出精度の高い圧力センサおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 流体の圧力を検出する静電容量型のダイヤフラム圧力センサは、短冊状に形成された非金属のダイアフラムを対向配置させ、その対向側に蒸着電極を形成して、圧力検出部材（10）の受圧部（10a）を形成し、圧力検出部材において、電極出力端子が形成される端部を残してダイアフラムの周囲に金属を蒸着し、圧力検出部材の端部と受圧部とのほぼ境界部に、可溶性のフランジを取り付け、圧力検出部材の受圧部とフランジの周囲に、保護層としてニッケルメッキ（22）を施し、ニッケルメッキされた保護層を残して、フランジを除去し、フランジを除去した部分に、取り付け用の保持部材（31，32）を取り付けることによって製造される。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [500160701]

1. 変更年月日 2000年 4月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都世田谷区瀬田1-28-25
氏 名 株式会社テムテック研究所